PART3 運動量と力積の関係

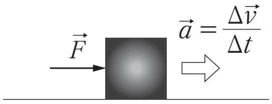
目標　運動量と力積の関係を考えましょう。

Chapter1　運動量と力積の関係

運動量と力積の関係

運動方程式

$$m\frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \vec{F}$$



分母を払って

$$m\cdot\Delta\vec{v} = \vec{F}\cdot\Delta t$$

よって

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

(「**力積**」が加わった分，物体がもつ「**運動量**」**が変化！**)

改めて，式で書けば

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

または，

＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

知ってておこう

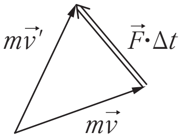
前の PART までで力積と運動量を定義しましたが，この2者の関係を考えます。運動方程式，仕事とエネルギーの関係に続く，**第3の因果関係**の登場です。

重要

力積は運動量の変化につながる。

重要

運動量も力積も**ベクトル量**なので，この関係は**向きも含めて考える！**



●力学における因果関係・時間発展の考え方3つ

Ⅰ：力　⇒　加速度
Ⅱ：仕事　⇒　エネルギー
Ⅲ：力積　⇒　運動量

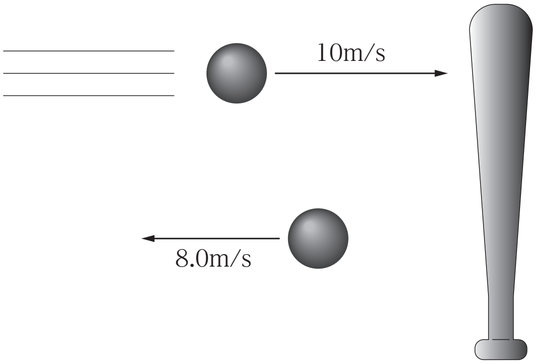
知っておこう
これで力学の根本的な考え方の勉強は終わりです。

力学の問題は，必ず上記３つのうち，いずれかの考え方で解く！

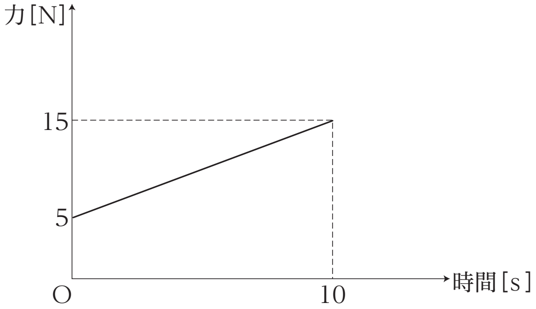
まとめ
力積が加わった分，物体がもつ運動量が変化する。

Chapter2　演習問題

問 1　質量 0.50 kg のボールが右向きに 10 m/s で飛んでいた。このボールをバットで打ったところ，ボールの速度が左向きに 8.0 m/s となった。ボールがバットから受けた力積を求めよ。ただし，ボールは一直線上のみを運動したとし，右向きを正方向とする。



問 2　静止していた質量 4.0 kg の物体に次図のような力を 10 s 間加えた後，物体の速さはいくらとなるか。



＜ Note ＞

第 3 講　PART3　確認問題

問 1　質量 0.20 kg の小球が右向きに速さ 40 m/s で進んでいた。このとき，次の(1)(2)に答えよ。

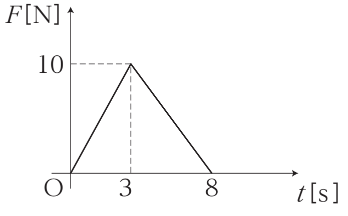
(1)　この小球をバットで打ち返したところ，小球は左向きに速さ 20 m/s で進んだ。このとき，バットが小球に及ぼした力積として最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。ただし，左向きを正方向とする。

①　4.0 N・s　　②　8.0 N・s
③　12 N・s　　④　16 N・s

(2)　この小球をバットで打ち返したところ，小球は左向きに速さ v で進んだ。ここで，バットが小球に及ぼした力積は左向きに大きさ 10 N・s であった。このときの v の値として最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。ただし，左向きを正方向とする。

①　10 m/s　　②　20 m/s
③　30 m/s　　④　40 m/s

問 2　質量 2 kg の物体が直線上を右向きに速さ 5 m/s で進んでいた。この物体に図のような力を右向きに加えたときの物体の速さとして最も適当なものを，①～④のうちから一つ選べ。



①　10 m/s　　②　15 m/s
③　20 m/s　　④　25 m/s

< Note >

第３講　運動量と保存則

PART1　運動量

問１　35kg・m/s

問２　A　12kg・m/s

B　－ 12kg・m/s

PART2　力積

問１　1.0×10^{3}N・s

問２　－ 40N・s

問３　力積　1.0×10^{2}N・s

平均の力　10N

PART3　運動量と力積の関係

問１　－ 9.0N・s

問２　25m/s

PART4　運動量保存則

0

PART5　運動量保存則(平面内の場合)

$\frac{\sqrt{3}}{2}v_0$

PART6　合体・分裂

問１　1.8m/s

問２　0.10m/s

PART7　反発係数１

問１　0.40

問２　$\dfrac{1}{\sqrt{3}}$

PART8　反発係数２

問１　v

問２　物体Ｂの速度　2.0m/s

反発係数　0.50

第3講　PART3　確認問題　解答

問1

（1）③

解説：

力積 $=0.20\text{kg}\cdot 20\text{m/s}-0.20\text{kg}\cdot(-40\text{m/s})=12\text{N}\cdot\text{s}$

（2）①

解説：

$10[\text{N}\cdot\text{s}]=0.20[\text{kg}]\cdot v[\text{m/s}]-0.20[\text{kg}]\cdot(-40[\text{m/s}])$

を解くと $v=10[\text{m/s}]$

問2

④

解説：

F-t グラフの面積を考えると，力積 $=\dfrac{1}{2}\cdot 8\cdot 10=40\text{N}\cdot\text{s}$

よって，運動量と力積の関係より

$40[\text{N}\cdot\text{s}]=2[\text{kg}]\cdot v[\text{m/s}]-2[\text{kg}]\cdot 5[\text{m/s}]$ を解くと

$v=25[\text{m/s}]$